Der Dolerit des Hohen Berges bei Homberg a. d. Ohm

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Philosophischen Fakultät der Universität Marburg

vorgelegt von

Karl Guyot
aus Heubach

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Marburg
Univ.-Buchdruckerei von Joh. Aug. Koch (Inh. Dr. C. Hitzeroth)
1915.

Von der philosophischen Fakultät der Universität Marburg
als Dissertation angenommen am 17. Juli 1914.
Berichterstatter: Herr Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Max Bauer.

Meiner lieben Braut

gewidmet

Nachdem durch A. Schwantke[1]) im Jahre 1904 der Dolerit des Hohen Berges mit seinen merkwürdigen variolitischen, dendritischen und tachylytischen Ausbildungsformen auf Grund des makroskopischen und mikroskopischen Befundes beschrieben worden war, erschien es von Interesse, auch die chemische Zusammensetzung dieser unter sich petrographisch so verschiedenen Modifikationen durch eine größere Zahl von Analysen zu untersuchen. Es konnte nur auf diesem Wege entschieden werden, ob die äußerlich so verschiedenen Gesteinsmodifikationen, die miteinander und mit dem normalen Dolerit durch alle möglichen Übergänge verbunden sind, nur petrographisch verschiedene Ausbildungsformen eines chemisch im wesentlichen gleichbleibenden Doleritmagmas sind, oder ob sie einer weitergehenden chemischen Differenzierung entsprechen.

Die Grundlage der Untersuchungen bildete das im Besitze des mineralogischen Instituts zu Marburg befindliche Originalmaterial der genannten Arbeit, das durch die neuen Aufschlüsse, die der Steinbruchbetrieb in den letzten Jahren geschaffen hatte, noch ergänzt wurde.

---

1) A. Schwantke, Die Basalte in der Gegend von Homberg an der Ohm, insbesondere der Dolerit des Hohen Berges bei Ofleiden. Neues Jahrbuch für Min.-Geol. u. Pal. Beilageband XVIII, pag. 460 bis 527.

Gang der Analyse.

Im Allgemeinen wurden die Methoden von Max Dittrich[1]) benutzt, die sich dabei als durchaus brauchbar erwiesen.

Die Basen wurden durch Sodaaufschluß, die Alkalien durch Aufschluß mittelst Chlorammonium und Calciumkarbonat nach Lawrence Smith, und das Eisenoxydul nach Mitscherlich durch Schwefelsäure bestimmt. Neben dem oben erwähnten Buch von Max Dittrich wurde gleichzeitig auch die Abhandlung von Hillebrandt[2]) benutzt.

Zweckmäßig nimmt man zur Basenbestimmung etwa 1 g fein zerriebener Substanz, bestimmt bei 105—110° C den Wasserverlust und bei ca. 1000° C die Glühverluste (chemisch gebundenes Wasser und durch Verwitterung entstandene Kohlensäure) und schließt mit Soda auf. Sämtliche Aufschlüsse für die vorliegende Arbeit wurden im elektrischen Glühofen vorgenommen, wo jegliche reduzierende Gase fehlten. Jedesmal trat eine kaum merkliche Blaugrünfärbung ein, das Anzeichen eines geringen Mangangehaltes, der nie 0,3 Gewichtsprozente überschritt und infolgedessen als nicht wichtig mit dem Eisen bestimmt wurde. Die Soda war, wie alle benutzten Reagentien, chemisch rein. Als Beispiel für die chemische Umsetzung bei dem Aufschlusse diene Orthoklas:

$$2\,KAlSi_3O_8 + 6\,Na_2CO_3 = K_2CO_3 + Al_2O_3 + 6\,Na_2SiO_3 + 5\,CO_2.$$

---

1) Max Dittrich, Anleitung zur Gesteinsanalyse. 1905.

2) F. W. Hillebrandt. Bulletin of the United States Geological Survey Nr. 305 (1907).

Die Schmelze wurde beendigt, wenn der Tiegelinhalt eine ruhig fließende Masse bildete. Nach dem Erkalten wurde diese mit Wasser und Salzsäure aufgenommen und sodann zur Abscheidung der Kieselsäure eingedampft und schließlich bei 110 - 120° getrocknet, bis die Masse fast weiß aussah, also die überschüssige Salzsäure verschwunden war. Diese Temperatur ist nötig bei Anwesenheit größerer Mengen von Magnesium. Nach dem Aufnehmen mit heißem Wasser und Filtrieren von der unlöslich zurückbleibenden Kieselsäure wird dasselbe Verfahren wiederholt, um die Kieselsäure, die in Salzsäure etwas löslich ist, vollkommen zur Abscheidung zu bringen. Nach sorgfältigem Auswaschen mit heißem Wasser wird diese sodann feucht im Tiegel verascht, geglüht und gewogen. Da immer etwas Titan, Eisen, Aluminium und Phosphorsäure mit der Kieselsäure ausfällt, wird diese nach dem Wägen mit reiner Flußsäure abgeraucht und der Rückstand gewogen, mit Soda aufgeschlossen und zum Filtrat der Kieselsäure gegeben. Auf diese Weise erhält man das Reingewicht der Kieselsäure.

Im Gegensatz zu Trenzen[1]) fand ich jedoch bei dem Abrauchen des Kieselsäureniederschlages mit Flußsäure stets und zwar nach wechselnden Mengen des im Dolerit vorkommenden Titans wägbare Mengen von TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 und P_2O_5. Bestätigt wird diese Erfahrung von Dittrich, ebenso auch von Hillebrandt[2]). Der Nachweis soll außerdem hier an folgenden Fällen erbracht werden. Bei dem normalen Dolerit aus dem Südbruch blieben 0,0045 g TiO_2, dagegen bei dem blauen Glase 0,0114 g und bei der titanreichen magnetischen Erstarrungsfläche sogar 0,0490 g TiO_2 zurück, das in jedem Fall die oben erwähnten Oxyde enthielt, allerdings in nur sehr geringen Mengen. Nach Hillebrandt kann bis $^1/_3$ des Titangehaltes sich bei der Kiesel-

1) Trenzen, Neues Jahrbuch f. Min.-Geol. u. Pal. Bd. II. 1902.
2) Hillebrandt, pag. 92.

säure vorfinden. Da die Unterschiede des Titangehaltes der von Trenzen untersuchten Gesteine von 0,4 bis 2,31% (Gewicht) wechseln, im Mittel nur 1,4% zeigen, fällt allerdings die Differenz nicht sehr auf, und die restierende Menge Titan ist, wenn auch nicht unwägbar, doch sehr gering. Dagegen ist bei den vorliegenden Analysen der Titangehalt durch die überaus reichlich und in erheblicher Ausdehnung vorhandenen Ilmenittafeln verhältnismäßig sehr groß, so daß das Vernachlässigen des Flußsäurerückstandes ein grober Verstoß gegen die Richtigkeit der Analysen wäre.

Das Filtrat der Kieselsäure wurde zum Kochen erhitzt, mit wenig Ammoniumchlorid und Wasserstoffsuperoxyd versetzt und sodann Tonerde, Eisen, Phosphor und Titan durch Ammoniak gefällt. Nach gründlichem Auswaschen mit heißem Wasser wurde der Niederschlag mit dem Filter in verdünnte Salzsäure gegeben und erhitzt, bis der Niederschlag sich gelöst hatte und das Filter zu Brei zerfallen war. Nach der zweiten Ausfällung mit Ammoniak und sorgfältigem Auswaschen wurde der Niederschlag verascht und geglüht. Durch das zu Brei zerfallene Filter bilden die Oxyde ein feines Pulver, das die Reduktion des Eisens verhindert und durch die Alkalischmelze viel leichter angegriffen wird.

Die Oxyde wurden nach dem Wägen sodann mit aus metallischem Natrium hergestelltem Natriumhydroxyd im Silbertiegel bei dunkler Rotglut ca. 15 Minuten lang im Schmelzfluß gehalten. Hierdurch lösen sich Al_2O_3 und P_2O_5 auf, während Fe_2O_3 und TiO_2 unlöslich zurückbleiben. Auch hier war eine zweimalige Trennung der in Wasser aufgenommenen Oxyde nötig. Nachdem Eisenoxyd und Titanoxyd durch Filtrieren von den löslichen Oxyden getrennt waren, wurden sie in verdünnter warmer Salzsäure gelöst und nach Zugabe von etwas Chlorammonium nnd einigen Tropfen Wasserstoffsuperoxyd durch Ammoniak gefällt und gut ausgewaschen. Nach dem Wägen wurden sie

sodann mit Kaliumbisulfit aufgeschlossen, indem sie etwa 1 Stunde dem sich bei 200—250° C entwickelnden SO_3 ausgesetzt wurden. Der Tiegel mit Inhalt wurde in kaltes Wasser gegeben, in dem sich die Schmelze bis zum nächsten Tag gelöst hatte. Durch Einleiten von Schwefelwasserstoff (in einer CO_2-atmosphäre) wurde das Eisenoxyd vollständig zu Eisenoxydul reduziert und die Flüssigkeit unter Einleitung von CO_2 in einem kurzhalsigen Kolben erhitzt und längere Zeit im Sieden gehalten. Hierdurch schied sich das Titan als TiO_2 vollständig ab und wurde, um trübes Durchlaufen zu verhindern, durch ein doppeltes Filter gegossen, mit Schwefelwasserstoff haltigem Wasser ausgewaschen und im Porzellantiegel gewogen. Im Filtrat ließ sich das Eisen leicht bestimmen, oder man erhält sein Gewicht, wenn man das TiO_2 von der Summe der beiden Oxyde subtrahiert. In dem Filtrate befinden sich noch Al_2O_3 und P_2O_5 in stark alkalischer Lösung. Diese wurde zunächst mit Salzsäure angesäuert und beide durch Ammoniak gefällt (doppelte Fällung). Man erhält so $Al(OH)_3$ und $AlPO_4$. Auch hier war doppelte Fällung nötig, weil das Tonerdehydrat gern Alkalisalze mitreißt. Das Auswaschen muß bis zum Verschwinden der Chlorreaktion fortgesetzt werden, da sich sonst leicht flüchtiges Al_2Cl_6 bilden könnte. Die Filter wurden bei 90° C im Platintiegel feucht verascht und bis zur Gewichtskonstanz geglüht. Durch die Ammoniakfällung wurde die Summe $Al_2O_3 + P_2O_5$ erhalten. Zur Bestimmung der Phosphorsäure wurden die Oxyde in ein Becherglas gegeben und mit ca. 10 ccm verdünnter HNO_3 (1 : 2) eine Viertelstunde gekocht; dadurch löste sich das gesamte Aluminiumphosphat. Ohne zu filtrieren wurden nun 20 ccm einer Lösung von molybdänsaurem Ammonium hinzugegeben und auf dem Wasserbad erwärmt. Nach dem Absetzen wurde der Niederschlag filtriert, ausgewaschen und mit verdünntem Ammoniak gelöst. Dem klaren Filtrat wurde Salzsäure zugesetzt, bis der ausfallende gelbe Niederschlag sich lang-

sam wieder löste, sodann wurde mit Ammoniak schwach alkalisch gemacht und die Phosphorsäure mit Magnesiamixtur gefällt. Nach sorgfältigem Auswaschen wurde der Niederschlag im Porzellantiegel geglüht und gewogen. Die gefundene Menge P_2O_5 wurde von der Summe abgezogen.

In den sämtlichen Filtraten war nur noch Ca und Mg erhalten. Sie wurden zur Bestimmung der beiden Oxyde stark eingedampft nach schwachem Ansäuern mit Essigsäure, und das Calcium sodann mit heißem Ammoniumoxalat gefällt. Es war hier doppelte Fällung nötig, weil das rasch ausfallende Calciumoxalat gern fremde, hier Magnesiasalze, einschließt. Der Niederschlag wurde feucht verascht, geglüht und als CaO gewogen.

Zum Schlusse blieb nur noch Magnesium in der Lösung. Es wurde nach abermaligem Eindampfen der Filtrate durch Natriumphosphat als Magnesiumammonium phosphat — $MgNH_4PO_4 \cdot 4\,H_2O$ — abgeschieden. Da die Filtrate viel Salze gelöst enthalten, war auch hier doppelte Fällung unerläßlich. Nach gründlichem Auswaschen wurde der Niederschlag erst an der Luft und später im Trockenschrank bei 90^0 getrocknet, sodann im Porzellantiegel geglüht und als $Mg_2P_2O_7$ gewogen.

Bestimmung der Alkalien.

Von den verschiedenen Methoden zur Bestimmung von K_2O und Na_2O wurde als einfachste und die am raschesten zum Ziele führende, diejenige von J. Lawrence Smith[1]) gewählt. Hier werden sämtliche Basen und die Kieselsäure unlöslich abgeschieden, und nur die Alkalien werden in eine in Wasser lösliche Form übergeführt.

---

1) Am. Journ. of Science, 2 d. series. Vol. L. pag. 269; 1871 und Annalen der Chemie und Pharmazie 159, pag. 82 (1871).

Das Gesteinspulver wird mit einem großen Überschuß von Calciumkarbonat unter Zusatz von etwas Chlorammonium anfangs schwach erhitzt, später geglüht. Der chemische Vorgang verläuft für Orthoklas in der folgenden Weise:

$$2\,KAlSi_3O_8 + 6\,CaCO_3 + 2\,NH_4Cl = 6\,CaSiO_3 + 6\,CO_2 + Al_2O_3 + 2\,KCl + 2\,NH_3 + H_2O.$$

Als Nebenprodukte werden noch $CaCl_2$ und CaO gebildet. Der wässerige Auszug enthält die Alkalien neben etwas löslich gewordenem Calcium, das durch Ammoniumkarbonat entfernt wird. Nach dem Verjagen der Ammonsalze bleiben die Alkalien als Chloride zurück.

Zur Bestimmung wurden etwa 0,5 g Substanz verwandt[1]). Diese wurden mit 4 g $CaCO_3$ und 0,5 g $(NH_4)_2CO_3$ vermischt und im Fingertiegel erhitzt. Nach dem Aufschluß wurden die Alkalien in Wasser aufgenommen, der Kalk und die Ammonsalze in der oben genannten Art und Weise entfernt.

Die Trennung von Kalium und Natrium beruht auf der Unlöslichkeit des Kaliumperchlorats in Alkohol. Die Chloride wurden zur Kontrolle als Summe von KCl + NaCl gewogen, sodann mit Perchlorsäure in die Perchlorate übergeführt, nochmals als solche gewogen und mit Alkohol behandelt. Dies unlösliche, oder vielmehr nahezu unlösliche $KClO_4$ wurde im Goochtiegel aufgefangen, bei 130° getrocknet und als $KClO_4$ gewogen[2]) Durch Umrechnung wurde die betreffende Menge Na_2O erhalten.

Bestimmung von Eisenoxydul.

Von den bekanntesten Aufschlußmethoden wurde die nach Mitscherlich[3]) gewählt. Bei diesem Aufschluß wird

1) Über den hierzu angewandten Ofen und Tiegel siehe Dittrich, Gesteinsanalyse pag. 36 ff.

2) Genaue Vorschrift findet sich bei Treadwell, anal. Chemie.

3) Journal f. prakt. Chemie 81, 108 und 83, 455 und Z. f. analyt. Chemie 1, 56.

das nicht zu fein zerriebene Gesteinspulver unter Luftabschluß mit Schwefelsäure auf ungefähr 180—200° C. erhitzt. Bei dieser Temperatur zersetzt die Schwefelsäure das Gestein vollständig, und es bilden sich die Sulfate der Basen.

Zur Bestimmung wurde ungefähr 1 g Substanz gewählt und mit verdünnter Schwefelsäure in ein Bombenrohr, das vorher sorgfältig getrocknet war, gebracht. Die Konzentration der Säure wurde jedoch nicht, wie Mitscherlich angibt, 3 Gewichtsteile Säure und 1 Gewichtsteil Wasser, sondern im Verhältnis $2\,H_2SO_4 : 3\,H_2O$ genommen, nach den Angaben von Hillebrandt[1]). Nachdem das Rohr mit Inhalt ungefähr 12 Stunden auf ca. 190° erhitzt worden war, war in der Regel der Aufschluß vollendet, und nach dem Erkalten wurde der Inhalt des Rohres unter Kohlensäureatmosphäre in ein Becherglas gegeben und mit Permanganatlösung titriert. Auf diese Weise wurden recht brauchbare Resultate erzielt.

Bestimmung des spezifischen Gewichts.

Das spezifische Gewicht wurde nach den Angaben von Max Bauer mittelst des Pyknometers[2]) und der hydrostatischen Wage[3]) bestimmt. Von je vier Bestimmungen wurde der Mittelwert genommen.

Mechanische Trennung von Feldspat, Augit und Ilmenit des dendritischen Dolerits von Nieder-Ofleiden zu Partialanalysen.

Anschließend an die Darlegung des Analysengangs soll die Vorbereitung des Materials für die Partialanalysen be-

1) Hillebrandt, pag. 167—169.
2) Max Bauer, Edelsteinkunde, Leipzig 1909, pag. 13 u. 14.
3) Max Bauer, Edelsteinkunde, Leipzig 1909, pag. 15—18.

schrieben werden. In den Ferien hatte ich Gelegenheit, in der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt zu arbeiten, und dort wurde die Trennung ausgeführt.

Die größte Schwierigkeit bei der Trennung der oben genannten Bestandteile bildet deren innige Verwachsung, besonders die des Titaneisens mit Feldspat oder Augit. Wenn auch die Gemengteile groß genug sind, um sie mit bloßem Auge deutlich zu erkennen, erfordert die genaue Trennung die Anwendung besonderer Hilfsmittel. Als einfachster Weg wurde nach mannigfachen Versuchen folgender erkannt.

Von dem Dolerit werden die vollständig frisch aussehenden Stücke sorgfältig ausgesucht und bis zu einer Korngröße von 0,5—1,0 mm zerkleinert. Das Pulver wird abgesiebt, um nur mit diesen Stückchen zu arbeiten. Um diese vorläufig zu scheiden, wird ein Elektromagnet benutzt, der durch einen Widerstand verschiedene Stärken besitzt. Bei der Maximalstärke der Darmstädter städtischen Leitung (220 Volt) wurde eine vollständige Isolierung des Feldspats, der nur durch geringe Spuren von Zeolithen, meistens Chabasit, verunreinigt war, erzielt. Die im Gegensatz zu dem weißen Feldspat gelb bis braungelb aussehenden Chabasite waren mit leichter Mühe unter dem Binokel zu trennen. Wenn diese Auslese auch sehr zeitraubend war, so war meiner Meinung nach die trockene Isolation der Trennung mittelst schwerer Lösungen vorzuziehen, denn bei den sehr kleinen Teilen des Feldspats hätte man durch seine unverhältnismäßig große Oberfläche inbezug auf die schwere Flüssigkeit bedeutende Verluste gehabt; auch ist das Arbeiten mit dem Magneten eleganter und führt bedeutend rascher zum Ziele.

Zur Trennung von Augit und Ilmenit mußten schwere Lösungen zu Hilfe genommen werden, denn der Augit ist ziemlich eisenreich und wird infolgedessen von dem Magneten fast ebenso stark wie das Titaneisen angezogen. Da das

spezifische Gewicht des Augits um 3,3, je nach dem Eisengehalte, schwankt, das des Titaneisens über 4,5 liegt, so ließ sich Augit von Titaneisen trennen. Angewandt wurde Methylenjodid vom spezifischen Gewicht 3,301. Das Titaneisen schied sich jedoch nicht leicht, da durch eine sehr innige Verwachsung mit Augitkristallen das spezifische Gewicht zwischen 3,3 und 3,7 schwankte. Aus diesem Grunde wurde auch die Partialanalyse aus diesem Material für nicht auf das isolierte Titaneisen stimmend angesehen, und es ist ihr keine besondere Bedeutung beizulegen.

In den folgenden Tabellen zeigt die erste Reihe die bei der Analyse gefundenen Werte der Oxyde in Gewichtsprozenten (I.)[1]), die zweite diese Werte in Molekularzahlen umgerechnet (II.). Bei III. ist der Wasser- und der Kohlensäuregehalt weggelassen, und IV. endlich gibt jene diese Werte auf 100 umgerechnet an, also die Molekularprozente. Entsprechend dem Verhalten sämtlicher Eruptivgesteine liegt auch hier die sogenannte topische Zahl um 150.

Am Schlusse jeder Analyse sind auch hier die Werte nach Osann und die Typenformel angegeben.

---

1) Zur Kontrolle wurden alle Analysen doppelt gemacht. Bei der nahen Übereinstimmung beider Analysenreihen genügt es, im Folgenden immer nur die Daten je einer Analyse zu verwenden.

1. Normaler Dolerit aus dem großen Nordbruche bei Nieder-Ofleiden. Spezifisches Gewicht 3,02.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	49,16	81,93	81,93	53,32
TiO_2	1,70	2,12	2,12	1,38
Al_2O_3	13,12	12,86	12,86	8,37
Fe_2O_3	8,21	5,13	—	—
FeO	5,88	8,17	18,43	12,00
MgO	5,71	14,27	14,27	9,29
CaO	10,07	17,98	17,98	11,70
Na_2O	2,14	3,45	3,45	2,25
K_2O	1,80	1,91	1,91	1,24
P_2O_5	0,98	0,69	0,69	0,45
CO_2	1,06	2,41	—	—
H_2O	0,75	4,17	—	—
	100,58	155,09	153,64	100,00

A = 3,49 a = 1,91 (2)
C = 4,88 c = 2,68 (2,5)
F = 28,11 f = 15,41 (15,5)

$$s_{55}\ a_2\ c_{2,5}\ f_{15,5}\ (n_{6,5})$$

2. Normaler Dolerit aus dem großen Südbruche bei Ober-Ofleiden. Spezifisches Gewicht 3,10.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	49,92	83,20	83,20	55,21
TiO_2	2,07	2,59	2,59	1,72
Al_2O_3	13,28	13,02	13,02	8,64
Fe_2O_3	10,52	6,57	—	—
FeO	5,64	7,83	20,99	13,93
MgO	3,25	8,12	8,12	5,39
CaO	8,17	14,59	14,59	9,68
Na_2O	4,09	6,60	6,60	4,38
K_2O	0,90	0,96	0,96	0,64
P_2O_5	0,87	0,61	0,61	0,41
CO_2	0,89	2,02	—	—
H_2O	0,61	3,39	—	—
	100,21	149,50	150,68	100,00

A = 5,02 a = 2,95 (3)
C = 3,62 c = 2,13 (2)
F = 25,38 f = 14,92 (15)

$$s_{57}\ a_3\ c_2\ f_{15}\ (n_{8,7})$$

3. Heller Dolerit aus dem großen Südbruche bei Ober-Ofleiden. Spezifisches Gewicht 2,94.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	49,30	82,17	82,17	51,41
TiO_2	2,24	2,80	2,80	1,75
Al_2O_3	12,17	11,93	11,93	7,46
Fe_2O_3	8,35	5,22	—	—
FeO	5,67	7,87	18,31	11,45
MgO	8,67	21,67	21,67	13,56
CaO	8,85	15,80	15,80	9,89
Na_2O	2,90	4,68	4,68	2,93
K_2O	1,45	1,75	1,75	1,10
P_2O_5	1,02	0,72	0,72	0,45
CO_2	—	—	—	—
H_2O	0,06	0,33	—	—
	100,68	154,94	159,83	100,00

A = 4,03 a = 2,07 (2)
C = 3,43 c = 1,76 (2)
F = 31,47 f = 16,17 (16)

$s_{54}\ a_2\ c_2\ f_{16}\ (n_{7,3})$

4. Jüngerer Dolerit, am Wege von Homberg zur Höhe des Berges, oberhalb des Wäldchens.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	52,30	87,17	87,17	57,30
TiO_2	2,32	2,90	2,90	1,91
Al_2O_3	16,19	15,87	15,87	10,43
Fe_2O_3	7,59	4,74	—	—
FeO	4,46	6,19	15,68	10,31
MgO	4,48	11,20	11,20	7,36
CaO	7,63	13,62	13,62	8,95
Na_2O	2,29	3,69	3,69	2,43
K_2O	1,20	1,28	1,28	0,84
P_2O_5	1,01	0,71	0,71	0,47
CO_2	0,32	0,73	—	—
H_2O	0,48	2,67	—	—
	100,27	150,77	152,12	100,00

A = 3,27 a = 2,19 (2)
C = 7,16 c = 4,79 (5)
F = 19,46 f = 13,02 (13)

$s_{60}\ a_2\ c_5\ f_{13}\ (n_{7,4})$

5. Glas des jüngeren Dolerits, am Wäldchen bei Homberg. Spezifisches Gewicht 2,77.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	52,45	87,42	87,42	57,26
TiO_2	1,96	2,45	2,45	1,61
Al_2O_3	15,05	14,75	14,75	9,66
Fe_2O_3	12,27	7,67	—	—
FeO	0,94	1,31	16,64	10,90
MgO	4,42	11,05	11,05	7,24
CaO	8,00	14,29	14,29	9,36
NaO_2	2,91	4,69	4,69	3,07
K_2O	0,82	0,87	0,87	0,58
P_2O_5	0,67	0,47	0,47	0,32
CO_2	0,58	3,22	—	—
H_2O	0,44	1,00	—	—
	100,51	149,19	152,63	100.00

A = 3,65 a = 2,34 (2,5)
C = 6,01 e = 3,86 (4)
F = 21,49 f = 13,80 (13,5)

$$s_{59}\ a_{2,5}\ c_4\ f_{13,5}\ (n_{8,4})$$

6. Tachylytischer Dolerit von der Wegecke bei Nieder-Ofleiden. Spezifisches Gewicht 2,82.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	49,91	83,18	83,18	55,78
TiO_2	2,29	2,86	2,86	1,92
Al_2O_3	15,20	14,90	14,90	10,00
Fe_2O_3	13,33	8,33	—	—
FeO	2,25	3,12	19,79	13,27
MgO	3,41	8,52	8,52	5,72
CaO	6,92	12,36	12,36	8,29
Na_2O	3,59	5,79	5,79	3,88
K_2O	0,90	0,96	0,96	0,64
P_2O_5	1,05	0,74	0,74	0,50
CO_2	1,89	4,30	—	—
H_2O	0,66	3,67	—	—
	101,40	148,73	149,10	100,00

A = 4,52 a = 2,84 (3)
C = 5,48 c = 3,45 (3,5)
F = 21,80 f = 13,71 (13,5)

$$s_{58}\ a_3\ c_{3,5}\ f_{13,5}\ (n_{8,58})$$

7. Blaues Glas des tachylytischen Dolerits von der Wegecke bei Nieder-Ofleiden. Spezifisches Gewicht 2,60.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	53,15	88,63	88,63	56,40
TiO_2	4,00	5,00	5,00	3,18
Al_2O_3	16,83	16,50	16,50	10,50
Fe_2O_3	7,95	4,97	—	—
FeO	1,64	2,28	11,76	7,48
MgO	7,46	18,65	18,65	11,87
CaO	7,12	12,71	12,71	8,09
Na_2O	1,81	2,92	2,92	1,86
K_2O	0,76	0,81	0,81	0,51
P_2O_5	0,24	0,17	0,17	0,11
CO_2	—	—	—	—
H_2O	0.26	0,59	—	—
	101,22	153,23	157,15	100,00

A = 2,37 a = 1,59 (1,5)
C = 8,13 c = 5,45 (5,5)
F = 19,35 f = 12,96 (13)

$$s_{60}\ a_{1,5}\ c_{5,5}\ f_{13}\ (n_{7,9})$$

8. Variolitischer Dolerit von der Wegecke bei Nieder-Ofleiden. Spezifisches Gewicht 2,96.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	52,27	87,12	87,12	57,66
TiO_2	4,59	5,74	5,74	3,80
Al_2O_3	18,58	18,22	18,22	12,06
Fe_2O_3	5,98	3,74	—	—
FeO	3,84	5,33	12,81	8,48
MgO	3,37	8,42	8,42	5,57
CaO	6,96	12,43	12,43	8,23
Na_2O	2,52	4,06	4,06	2,69
K_2O	1,77	1,88	1,88	1,24
P_2O_5	0,58	0,41	0,41	0,27
CO_2	0,17	0,39	—	—
H_2O	0,02	0,11	—	—
	100,65	147,85	151,09	100,00

A = 3,93 a = 3,0 (3)
C = 8,13 c = 6,2 (6)
F = 14,15 f = 10,8 (11)

$$s_{62}\ a_{3}\ c_{6}\ f_{11}\ (n_{6,8})$$

9. Aphanitischer Dolerit von der Wegecke bei Nieder-Ofleiden. Spezifisches Gewicht 2,91.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	49,74	82,90	82,90	56,17
TiO_2	3,74	4,67	4,67	3,17
Al_2O_3	15,62	15,31	15,31	10,38
Fe_2O_3	12,58	7,86	—	—
FeO	1,49	2,07	17,79	12,06
MgO	3,45	8,62	8,62	5,84
CaO	7,25	12,95	12,95	8,77
Na_2O	2,19	3,53	3,53	2,39
K_2O	1,02	1,08	1,08	0,73
O_3O_5	1,04	0,73	0,73	0,49
CO_2	1.26	2,86	—	—
H_2O	1,17	6,50	—	—
	100,55	149,08	147,58	100,00

A = 3,12 a = 2,06 (2)
C = 7,26 c = 4,88 (5)
F = 19,41 f = 13,06 (13)

$s_{90}\ a_2\ c_5\ f_{13}\ (n_{7,7})$

10. Dendritischer Dolerit aus dem großen Nordbruche bei Nieder-Ofleiden. Spezifisches Gewicht 3,01.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	52,60	87,67	87,67	58,88
TiO_2	3,96	4,95	4,95	3,32
Al_2O_3	13,37	13,11	13,11	8,80
Fe_2O_3	3,97	2,48	—	—
FeO	5,08	7,06	12,01	8,07
MgO	2,98	7,45	7,45	5,00
CaO	7,21	12,88	12,88	8,65
Na_2O	3,85	6,21	6,21	4,17
K_2O	3,45	3,67	3,67	2,47
P_2O_5	1,37	0,96	0,96	0,64
CO_2	1,11	2,52	—	—
H_2O	1,12	6,22	—	—
	100,39	155,18	148,91	100,00

A = 6,64 a = 4,68 (4,5)
C = 2,16 c = 1,52 (1,5)
F = 19,56 f = 13,80 (14,0)

$s_{63}\ a_{4,5}\ c_{1,5}\ f_{14}\ (n_{6,3})$

11. Dendritischer Dolerit von der Wegecke bei Nieder-Ofleiden. Spezifisches Gewicht 2,94.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	51,19	85,32	85,32	57,17
TiO_2	3,37	4,21	4,21	2,82
Al_2O_3	15,84	15,53	15,53	10,41
Fe_2O_3	4,25	2,66	—	—
FeO	6,54	9,08	14,38	9,63
MgO	2,54	6,35	6,35	4,25
CaO	8,15	14,55	14,55	9,75
Na_2O	3.99	6,44	6.44	4,31
K_2O	2,14	2,28	2,28	1,53
P_2O_5	0,27	0,19	0,19	0,13
CO_2	0,58	1,32	—	—
H_2O	1,82	10,11	—	—
	100,68	158,04	149,25	100,00

A = 5,84 a = 3,96 (4)
C = 4,57 c = 3,10 (3)
F = 19,06 f = 12,94 (13)

$$s_{60}\ a_4\ c_3\ f_{13}\ (n_{7,4})$$

12. Erstarrungsoberfläche im Dolerit von der Wegecke bei Nieder-Ofleiden.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	48,82	81,37	81,37	55,93
TiO_2	4,75	5,94	5,94	4,08
Al_2O_3	16,23	15,91	15,91	10,93
Fe_2O_3	9,60	6,60	—	—
FeO	3,48	4,83	16,83	11,57
MgO	2,35	5,87	5,87	4,04
CaO	7,98	14,25	14,25	9,80
Na_2O	1,36	2,19	2,19	1,51
K_2O	2,61	2,78	2,78	1,91
P_2O_5	0,48	0,34	0,34	0,23
CO_2	1,96	7,83	—	—
H_2O	1,41	4,45	—	—
	101,02	151,76	145,48	100,00

A = 3,42 a = 2,37 (2,5)
C = 7,51 c = 5,21 (5)
F = 17,90 f = 12,42 (12,5)

$$s_{90}\ a_{2,5}\ c_5\ f_{12,5}\ (n_{4,4})$$

Diskussion der Analysen.

Die Molekularzahlen (II) wurden dazu verwandt, um aus der prozentischen Zusammensetzung des Gesteines die Mengen der darin vorhandenen Mineralien zu berechnen. Es ist dabei zu bemerken, daß manche Annahmen über die Zusammensetzung der Gemengteile, da nicht von allen diesen Partialanalysen vorliegen, willkürlich sind. Damit die größte Annäherung der Werte getroffen wurde, wurde der Vergleich mit anderen Analysen, oder durch die angefertigten Partialanalysen die Zusammensetzung der Mineralien, wie folgt, angenommen:

Die chemische Zusammensetzung des Feldspats (Anal. 13) aus dem dendritischen Dolerit (Anal. 11, pag. 20).

13. Partialanalyse des Feldspats des dendritischen Dolerits von der Wegecke bei Nieder-Ofleiden.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	57,39	95,116	95,12	63,90
Al_2O_3	26,35	25,754	25,75	17,30
MgO	0,62	1,537	1,54	—
CaO	10,59	18,863	18,86	13,71
Na_2O	3,86	6,226	6,23	5,09
K_2O	1,27	1,348	1,35	—
CO_2	0,19	0,430	—	—
H_2O	0,12	0,670	—	—
	100,39	149,944	148,85	100,00

Das Material wurde auf Reinheit und Frische sorgfältig geprüft. Aus der Partialanalyse (Analyse 13) ergibt sich je

nach der Zugrundelegung von SiO_2, Al_2O_3, CaO oder Na_2O ein etwas verschiedenes Mischungsverhältnis.

Tab. 13.

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO_2	75,00	63,90	63,90	65,40	61,29	60,18	62,69	50
Al_2O_3	12,50	17,30	18,05	17,30	19,36	19,91	18,65	25
CaO	—	13,71	11,10	9,60	13,71	14,82	12,31	25
Na_2O	12,50	5,09	6,95	7,70	5,65	5,09	6,35	—

1. Molekulare Zusammensetzung von Albit.
2. Analysenergebnis in Molekularprozenten.
3. Molekulare Zusammensetzung eines Plagioklases mit einem der Analyse entsprechenden Gehalt von 63,90 % SiO_2.
4. Plagioklas entsprechend 17,30 % Al_2O_3.
5. „ „ 13,71 „ CaO.
6. „ „ 5,09 „ Na_2O.
7. „ „ dem Mittelwert von 3 bis 6.
8. Molekulare Zusammensetzung von Anorthit.

	Albit	Anorthit
SiO_2-gehalt	55,60 %	44,40 %
Al_2O_3- „	61,60 „	38,40 „
CaO- „	45,16 „	54,84 „
Na_2O- „	40,72 „	59,28 „
	203,08	196,92

Der Feldspat ist darnach ein saurer Labradorit, was auch den optischen Bestimmungen entspricht. Als Mittelwert erhält man eine Mischung von 50,77 % Albit und 49,23 % Anorthit, abgerundet kann also das Verhältnis von Albit zu Anorthit bei den Analysenbesprechungen wie 50 : 50 oder 1 : 1 angenommen werden.

Die chemische Zusammensetzung des Augit.

Aus dem analysierten dendritischen Dolerit (Anal. 11, pag. 20) konnte auch der Augit zur Partialanalyse (Anal. 14, pag. 23) isoliert werden. Um eine Berechnung für die verschiedenen isomorphen Mischungen aus den durch die Analysen gefundenen Werten durchzuführen, wurde angenommen:

1. Wollastonit	$2\,CaO\,.\,2\,SiO_2$
2. Diopsid	$CaO\,.\,MgO\,.\,2\,SiO_2$
3. Hedenbergit	$CaO\,.\,FeO\,.\,2\,SiO_2$
4. das erste Tschermak'sche Molekül	$MgO\,.\,Al_2O_3\,.\,SiO_2$
5. das Ägirinmolekül	$Na_2O\,.\,Fe_2O_3\,.\,4\,SiO_2$
6. ein Molekül, dem Ägirinmolekül entsprechend, doch MgO statt Na_2O	$MgO\,.\,Fe_2O_3\,.\,4\,SiO_2$
7. ein Molekül, dem Ägirinmolekül entsprechend, doch MgO statt Na_2O und Al_2O_3 statt Fe_2O_3	$MgO\,.\,Al_2O_3\,.\,4\,SiO_2$

14. Partialanalyse des Augits des dendritischen Dolerits von der Wegecke bei Nieder-Ofleiden.

Die Analyse ergibt folgende Werte:

	I.	II.	III.
SiO_2	51,89	86,48	56,16
TiO_2	1,21	1,51	—
Al_2O_3	7,60	7,45	4,77
Fe_2O_3	9,00	5,62	3,60
FeO	2,92	4,06	2,60
MgO	5,83	14,57	9,30
CaO	19,64	35,07	22,33
Na_2O	0,79	1,21	1,24
K_2O	0,63	0,67	—
	99,51	156,70	100,00

Von Boeke[1]) ist neuerdings die Berechtigung des Tschermakschen Silikats in Zweifel gezogen worden. Nach seinen Untersuchungen ist (pag. 459) „der tonerdehaltige monokline Augit im wesentlichen ein Mischkrystall der Komponenten SiO_2, CaO, (Mg, Fe)O und $(Al, Fe)_2O_3$." Die Methode der Zerlegung in die einzelnen Komponenten im Tschermakschen Sinne ist auch in der bisherigen Literatur hauptsächlich angewandt worden. Sie wurde deshalb auch hier beibehalten, insbesondere, um auch die Bauschanalysen darnach in die einzelnen Mineralkomponenten in analoger Weise zerlegen zu können. Neben den anderen Mischungsgliedern

1) H. E. Boeke, Zur chemischen Zusammensetzung der tonerdehaltigen Augite, eine Anwendung quaternärer graphischer Darstellung auf mineralogische Fragen. Zeitschr. f. Krystallographie und Mineralogie, 53. Bd., 5. Heft, pag. 445 ff.

mußten oben noch die beiden dem Ägirinmolekül analogen Moleküle

6. D I $MgO . Fe_2O_3 . 4\,SiO_2$ und
7. D II $MgO . Al_2O_3 . 4\,SiO_2$

angenommen werden, um keinen Rest von überschüssiger Kieselsäure zu behalten [1]). Zur Berechnung der Bauschanalysen wurden noch

3. Hedenbergit $CaO . FeO . 2\,SiO_2$
8. das zweite Tschermak'sche Molekül $MgO . Fe_2O_3 . SiO_2$

hinzugenommen.

Nach Abzug der für die anderen Mineralien berechneten Zahlen geben die für die einzelnen Mischungsglieder des Augit gefundenen Werte zugleich auch ein Bild der chemischen Zusammensetzung desselben aus den erwähnten einzelnen Komponenten. Zum Vergleich seien für alle Analysen die sich für den Augit ergebenden Werte, die später in den Tabellen 1—11 in Zusammenhang mitgeteilt werden sollen, hier zusammengestellt.

Unter a ist der in der Partialanalyse untersuchte Augit aufgeführt, unter I, II, usw. die berechneten Augite der betreffenden Analysen. Die Zahlen 1—8 bezeichnen die angenommenen Augitmoleküle (pag. 23 u. 24).

Tab. A

	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1. Wo	43,80	—	—	—	12,82	30,63	19,01	10,44	19,83	32,24	—	
2. Di	—	28,48	8,61	22,44	—	—	—	28,96	12,33	—	21.47	1
3. He	1,72	38,29	44,70	43,55	26,12	—	3,17	—	—	—	33,82	6
4. Tsch. I	7,08	23,07	33,26	28,09	25,88	47,29	72,77	20,70	28,12	59,74	—	2
5. Äg	7,44	—	13,43	5,92	—	—	—	—	—	—	44,71	
5a. Hyp.	8,68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8. Tsch. II	14,31	10,96	—	—	35,28	22,08	5,05	39,90	39,72	8,02	—	
SiO_2	16,97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sa.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	10

1) C. Doelter, Handbuch der Mineralchemie, Bd. II, 1. Hälfte, pag. 501, 1914.

Tab. B

entprechend Tsch. I $MgO . Fe_2O_3 . 4\,SiO_2$ (D I)

und Tsch. II $MgO . Al_2O_3 . 4\,SiO_2$ (D II)

	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1. Wo	35,11	—	—	—	8,36	20,90	12,56	7,13	13,07	—	10,47	5,72
2. Di	19,08	24,74	7,33	20,08	—	—	—	19,75	8,13	—	19,23	16,48
3. He	—	33,25	38,00	38,93	17,03	—	2,09	—	—	—	30,27	58,53
4. Tsch. I	—	15,70	13,33	14,50	—	—	13,85	9,55	8,72	100,00	—	19,27
5. Äg	7,44	—	11,42	5,30	—	—	—	—	—	—	40,03	—
6. D I	14,16	8,66	29,92	21,19	33,70	53,79	68,19	9,16	19,68	—	—	—
7. D II	19,80	17,65	—	—	35,79	19,53	—	54,41	52,40	—	—	—
8. Tsch. II	4,41	—	—	—	5,12	5,78	3,31	—	—	—	—	—
Sa.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tab. A gibt die Analysen ohne die beiden dem Ägirin analogen Moleküle 6 und 7, die Tab. B berücksichtigt dieselben bei der Berechnung. Die Verschiebung der Komponenten des Augit ist aus den Tabellen ersichtlich.

Von den anderen Bestandteilen des Dolerits, insbesondere von dem Titaneisen, waren, wie oben pag. 19 erwähnt, Partialanalysen nicht ausführbar. Daher wurde das Titaneisen, wie in den Arbeiten von Sandberger[1]) und Wedel[2]), als aus

$$8(TiO_2 . FeO) + Fe_2O_3$$

bestehend angenommen.

Weiter tritt Olivin auf, der als

$$2\,MgO . SiO_2$$

und Apatit, der als

$$P_2O_5 . 3\,CaO$$

berechnet wurde.

---

1) Sandberger, Über Dolerit. Die konstituierenden Gemengteile. Jahresber. der kgl. bayer. Akad. d. Wiss. 1873.

2) R. Wedel, Über das Doleritgebiet der Breitfirst und ihrer Nachbarschaft. Jahrb. d. kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. 1890.

Die Ausführung der Rechnung soll nun an Analyse 1 im Einzelnen gezeigt werden.

					Molekularzahl	Molekularproz.
Apatit		$P_2O_5 + 3CaO +$	$0{,}69 + 2{,}07$	$= 2{,}76$	.....	1,86
Feldspat	Albit	$Na_2O + Al_2O_3 + 6SiO_2$	$5{,}36 + 5{,}36 + 32{,}16$	$= 42{,}88$	64,32 ..	43,31
	Anorthit	$CaO + Al_2O_3 + 2SiO_2$	$5{,}36 + 5{,}36 + 10{,}72$	$= 21{,}44$		
Titaneisen		$8TiO_2 + 8FeO + Fe_2O_3$	$2{,}12 + 2{,}12 + 0{,}27$	$= 4{,}51$	.....	3,04
Augit	Tsch. I	$MgO + Fe_2O_3 + SiO_2$	$4{,}86 + 4{,}86 + 4{,}86$	$= 14{,}58$	63,20 ..	42,56
	Tsch. II	$MgO + Al_2O_3 + SiO_2$	$2{,}14 + 2{,}14 + 2{,}14$	$= 6{,}42$		
	Di	$CaO + MgO + 2SiO_2$	$4{,}50 + 4{,}50 + 9{,}00$	$= 18{,}00$		
	He	$CaO + FeO + 2SiO_2$	$6{,}05 + 6{,}05 + 12{,}10$	$= 24{,}10$		
Olivin		$2MgO +$	SiO_2 $2{,}77 +$	$1{,}38 = 4{,}15$	.....	2,79
freie Kieselsäure				$9{,}57$	.....	6,44
				Sa. $148{,}51$	.....	100,00
Hierzu kommen		$H_2O + CO_2$		$6{,}58$		
				Sa. $155{,}09$		

(die unter II aufgeführte Molekularzahl).

Nach den oben gemachten Angaben wurde darnach aus dem gefundenen Phosphorpentoxyd die Menge des Apatit berechnet (2,76 %), der zugehörige Kalkgehalt von dem bei der Analyse gefundenen in Abzug gebracht. Der Alkaligehalt bestimmte die Menge des Albit und da die Mischung des Feldspats wie 1 : 1 angenommen wurde, auch die Menge des Anorthit. Die zugehörigen Mole Al_2O_3, CaO und SiO_2 wurden jedesmal subtrahiert. Das Titaneisen war durch den Gehalt an TiO_2 bestimmt. Durch den bei dem Eisenoxyd Fe_2O_3 bleibenden Rest war die Menge des zweiten Tschermakschen Augitmoleküls $MgO \cdot Fe_2O_3 \cdot SiO_2$ gegeben. Bei der Berechnung des Titaneisens blieb ein Rest von FeO, der die Menge des Hedenbergits bestimmte. Aus dem Tonerderest ergab sich die Zahl des ersten Tschermakschen Silikats im Augit $MgO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ und der Rest des Kalks gab die Menge des Diopsids an. In den Fällen, wo bei der Bildung des Diopsids Kalk im Überschuß vorhanden war, wurde aus diesem Wollastonit berechnet. Aus der übrig bleibenden Magnesia wurde der Olivin mit 4,15 bestimmt.

Im Schliff tritt der Olivin stärker hervor, als der Prozentgehalt der Analyse erwarten läßt. Wahrscheinlich ist dies darauf zurückzuführen, daß der Olivin nicht reines Magnesiumsilikat ist, sondern etwas Eisen enthält. Damit würden sich die 2,79 % etwas erhöhen, ebenso der Überschuß an freier Kieselsäure.

Es zeigt sich nämlich, daß bei diesen Annahmen der Gemengteile noch freie Kieselsäure übrig bleibt, was daraufhin deutet, daß die Annahmen nicht vollständig zutreffen. Doch beträgt der Unterschied nur 6,4 Prozent im Verhältnis zur Gesamtmenge von 55,15 Prozent, ist also nicht sehr wesentlich, so daß dem Gestein in der Hauptsache folgende Zusammensetzung gegeben werden kann:

Tab. 1.

	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (1 Ab : 1 An)	64,32	43,31
Augit (23 % Tsch. I + 11 Tsch. II + 28 Di + 38 He)	63,20	42,56
Olivin	4,17	2,79
Titaneisen	4,51	3,04
Apatit	2,76	1,86
freie Kieselsäure	9,56	6,44
	148,52	100,00

Werden die beiden Augitkomponenten $MgO . Fe_2O_3 . 4 SiO_2$ und $MgO . Al_2O_3 . 4 SiO_2$ berücksichtigt, so wird die Kieselsäure vollständig zum Aufbau des Augit verbraucht. Tab. 1 a wie Tab. 2 a, 3 a usw. geben Aufschluß über die berechnete Zusammensetzung der betr. Analysen

Tab. 1 a.

Feldspat (1 Ab : 1 An oder 50 % Ab : 50 % An)	64,32	43,31
Augit (16 % Tsch. I + 9 D I + 17 D II + 25 Di + 33 He)	72,76	49,00
Olivin	4,17	2,79
Titaneisen	4,51	3.04
Apatit	2,76	1,86
	148,52	100.00

Die einzelnen Analysen.

Analyse 1 stammt von einem frischen Handstück aus den abgerundeten Blöcken des nördlichen älteren Bruches oberhalb Nieder-Ofleiden. Diese liegen unregelmäßig in einem braunen Grus, der wohl als das noch wenig veränderte Verwitterungsprodukt des Dolerits aufzufassen ist. Zuweilen läßt sich noch Säulenstruktur erkennen.

Der Kieselsäuregehalt liegt mit 49,16 Gewichtsprozent innerhalb der Grenzen des normalen Dolerits, wie er mit ähnlichem SiO_2-Gehalt auch sonst hier und anderwärts vorkommt. Ebenso stimmt auch der Gehalt an TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 und FeO bestens mit anderen Doleritanalysen überein, jedoch steigt der Kalkgehalt auf Kosten des Magnesiagehaltes. Erklärlich ist dies durch den reichlichen Augitgehalt. Die Alkalien sind, da hier der Feldspat etwas zurücktritt, nur in geringerer Menge vorhanden.

Das Material der Analyse 2 stammt aus einem erst vor ca. 6 Jahren angelegten Bruche oberhalb Ober-Ofleiden. Im Gegensatz zu dem ungefähr 400—500 m nördlicher liegenden älteren Bruche kommt hier der Dolerit in zusammenhängenden Massen vor, die sehr schöne Säulenabsonderung zeigen, Fig. 1. Auch ließ sich hier ein Übergang der Säulenabsonderung in plattige Querabsonderung konstatieren. Die Stellung der Säulen, die nach dem Innern des Berges konvergieren, deuten daraufhin, daß das Eruptionszentrum ungefähr in der Mitte des Berges gelegen haben muß. Schon mikroskopisch fällt auf, daß einzelne Säulen viel heller erscheinen, als die umgebenden dunklen.

Der dunkle Dolerit dieses Bruches (Anal. 2 pag. 13) unterscheidet sich in seinem Säuregehalt kaum von dem des vorhin beschriebenen, dagegen ist der Magnesia- und der Kalkgehalt merklich kleiner. Die Rechnung ergibt für diese Analyse:

Tab. 2.

	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An	78,12	54,22
Augit (13 % Äg + 33 Tsch. II + 45 He + 9 Di)	46,90	32,55
Olivin	2,87	1,99
Titaneisen	5,50	3,82
Apatit	2,44	1,69
freie Kieselsäure	8,26	5,73
	144,09	100,00

Tab. 2 a.

Feldspat (50 % Ab : 50 % An)	78,12	54,22
Augit (12 % Äg + 13 Tsch. I + 30 D II + 38 He + 7 Di	55,16	38,38
Olivin	2,87	1,99
Titaneisen	5,50	3,82
Apatit	2,44	1,69
	144,09	100,00

Nach dem mikroskopischen Bilde zu urteilen, und auch nach der Analyse, ist diese Abnahme des Kalks und der Magnesia darauf zurückzuführen, daß die Olivin- und zum Teil auch die Augitindividuen kleiner und etwas weniger zahlreich ausgebildet sind. Der Augitgehalt mit 32,55 % tritt u. d. M. deutlich gegen 42,56 % des obigen Dolerits (Anal. 1) zurück, ebenso der Olivin mit 2,79 %. Für den letzteren gilt wahrscheinlich dieselbe Annahme, wie bei Analyse 1.

Bei der Betrachtung dieses dunklen kristallinen Dolerits soll noch erwähnt werden, daß bei den oben genannten Blöcken (Anal. 1) des Nordbruches vielfach eine gut ausgeprägte Verwitterungszone zu sehen war. Fig. 2 bei a. An den Ecken und Kanten, wo die Angriffsfläche größer ist, zeigt naturgemäß die Zone eine größere Dicke, während sie sonst den äußeren Begrenzungsflächen parallel bleibt.

Bei dem helleren Dolerit desselben Vorkommens (Anal. 3) fällt im Schliff auf, daß bedeutend mehr Olivin vorhanden ist, als im dunklen, während der Augit merklich zurücktritt. Die Rechnung ergab:

Tab. 3.

	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	71,60	46,31
Augit (6 % Äg + 28 Tsch. I + 44 He + 22 Di)	46,57	30,13
Olivin	22,05	14,26
Titaneisen	6,60	3,88
Apatit	2,88	1,86
freie Kieselsäure	5,51	3,56
	154,61	100,00

Tab. 3 a.

Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	71,60	46,31
Augit (15 % Tsch. I + 21 D I + 5 Äg + 39 He + 20 Di)	52,08	33,69
Olivin	22,05	14,26
Titaneisen	6,00	3,88
Apatit	2,88	1,86
	154,61	100,00

Die Ursache der helleren Färbung ist nicht sicher zu erkennen. An Verwitterung ist kaum zu denken, da das Gestein vollkommen frisch erscheint. Vielleicht ist der große Olivingehalt, der mit 14,26 % weit über dem Durchschnitt steht, die Veranlassung.

Analyse 4 zeigt die Zusammensetzung des jüngsten Stromes, der über die Tuffe nach der Südseite des Berges geflossen ist. Die Berechnung der Mineralkomponenten ergibt:

Tab. 4.

	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	59,64	40,47
Augit (26 % Tsch. I + 35 Tsch. II + 26 He + 13 Wo	50,43	34,21
Olivin	1,40	0,95
Titaneisen	6,20	4,21
Apatit	2,84	1,93
freie Kieselsäure	26,86	18,23
	147,37	100,00

Tab. 4 a.

Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	59,64	40,47
Augit (5 % Tsch. II + 34 D I + 36 D II + 17 He + 8 Wo)	77,29	52,44
Olivin	1,40	0,95
Titaneisen	6,20	4,21
Apatit	2,84	1,93
	147,37	100,00

Aus dem höheren Kieselsäuregehalt geht hervor, daß bei dem hohen Berg die jüngsten Ströme die sauersten sind. Auch die Tonerdemenge ist größer, während der Magnesia- und besonders der Kalkgehalt gegen Anal. 3 merklich zurücktreten. Der Analyse entspricht das mikroskopische Bild vollkommen. Der höhere Kieselsäuregehalt kommt in der Menge des Feldspats zum Ausdruck, während der Augit wesentlich spärlicher vertreten ist. Dieser Dolerit ist blasig und zeigt Oberflächenformen, die sonst am hohen Berg nicht beobachtet wurden. Die Unterfläche ist glasig.

Analyse 5 zeigt das Glas an der Unterfläche dieses Stromes, der besonders an dem kleinen Wäldchen nordöstlich von Homberg gut aufgeschlossen ist. Hier tritt auch die Unterlagerung des Dolerits durch Tuffe sehr schön hervor.

Es ist merkwürdig, daß hier das Eisen fast nur als Oxyd Fe_2O_3 vorhanden ist. Das schwarze, fettglänzende Glas macht im Handstück einen durchaus frischen Eindruck. Im Schliff sieht man frischen Olivin, abgesehen von einzelnen Körnern, die fast vollständig rot verwittert sind. Die Blasenräume des frischen Glases sind erfüllt von einer amorphen gelben Substanz, einem Verwitterungsprodukt, das sehr sorgfältig bei der Herrichtung des Materials zur Analyse entfernt wurde. Der Wassergehalt mit 0,58 Gewichtsprozent ist sehr gering. Daß u. d. M. nur Olivineinsprenglinge im Glase zu sehen sind, ist ein Beweis dafür, daß dieser das erste Ausscheidungsprodukt des Magmas war, während das Erz noch im Glase steckt. Da das Glas als eine feste Lösung aufzufassen ist, so muß es die Substanzen sämtlicher Mineralkomponenten noch in sich enthalten. Berechnet man diese nach der Bauschalanalyse 5, so erhält man:

Tab. 5.	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	66,72	46,02
Augit (47 % Tsch. I + 22 Tsch. II + 31 Wo)	47,79	32,96
Titaneisen	2,79	1,93
Apatit	1,88	1,30
freie SiO_2 + TiO_2 + Al_2O_3 24,57 1,14 0,08	26,86	17,79
	144,97	100,00

Tab. 5 a.		
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	66,72	46,02
Augit (54 % D I + 6 Tsch. II + 19 D II + 21 Wo)	70,08	48,33
Titaneisen	6,29	4,35
Apatit	1,88	1,30
	144,97	100,00

Der geringe Eisenoxydulgehalt reicht nicht aus, um sämtliches Titandioxyd zu binden, der Rest muß deshalb zu der freien Kieselsäure geschlagen werden. Olivin fehlt bei der Berechnung vollständig, worauf dies zurückzuführen ist, ist aus der Analyse nicht ersichtlich.

Die folgenden Analysen sollen die verschiedenartigen Ausbildungen des Dolerits an dem Aufschluß an dem breiten Feldwege von Nieder-Ofleiden zur Höhe des Berges an der letzten scharfen Rechtsbiegung erläutern.

Der von A. Schwantke tachylytisch genannte Dolerit ist in seinem Kieselsäuregehalt (Anal. 6) im Allgemeinen nicht verschieden von dem Dolerit, in den er übergeht (Anal. 1), dagegen ist das Eisen zum großen Teil als Eisenoxyd vorhanden, und Magnesia und Kalk treten zurück, während die Alkalien, besonders Natron, an Menge zunehmen. Der Schliff entspricht der Analyse. Das molekulare Verhältnis, das durch die Rechnung ermittelt wurde, ergibt:

Tab. 6.	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	81,00	57,55
Augit (5 % Tsch. I + 73 Tsch. II + 3 He + 19 Wo)	32,86	23,34
Titaneisen	6,08	4,32
Apatit	2,96	2,10
freie SiO_2 + Al_2O_3 17,01 0,85	17,86	12,69
	140,76	100,00

Tab. 6 a.

	Molekularzahl	Molekularprozenz
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	81,00	57,55
Augit (14 % Tsch. I + 3 Tsch. II + 68 D II + 2 He + 13 Wo)	49,87	35,43
Titaneisen	6,93	4,92
Apatit	2,96	2,10
	140,76	100,00

Der Eisenoxydgehalt ist durch die größere Menge des im Augit enthaltenen zweiten Tschermakschen Moleküls $MgO . Fe_2O_3 . SiO_2$ zu erklären. Die Alkalien wurden zum Aufbau des Feldspats verwandt, daher ließ sich kein Ägirinaugit berechnen. Der Olivin tritt zurück, was sich durch geringeren Gehalt an MgO und FeO zu erkennen gibt.

Das mikroskopische Bild zeigt in einer glasigen Grundmasse Einsprenglinge von Plagioklas, Augit und Olivin.

Aus den tachylytischen Partien dieses Dolerits (Anal. 6) wurde das reine, schön-blaue, beim Durchsehen braune Glas zu einer Partialanalyse isoliert (Anal. 7). Das Glas zeigt mikroskopisch ausgezeichnet perlitische Absonderung und muschligen Bruch. Wie bei anderen Gläsern zeigt sich hier eine Anreicherung der Kieselsäure und der Titansäure, während der Gehalt an FeO stark zurücktritt. Woher die blaue Farbe kommt, im Gegensatz zu den sonst schwarzen Gläsern, ist mit Bestimmtheit nicht zu sagen.

Auch hier wurde berechnet, wie die Mineralkomponenten sich im Verhältnis hätten ausscheiden können, falls eine Kristallisation stattgefunden hätte. Es ergab sich:

Tab. 7.

	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	44,76	29,32
Augit (21 % Tsch. I + 40 Tsch. II + 29 Di + 10 Wo)	67,97	44,53
Titaneisen	4,84	3,17
Apatit	0,68	0,45
freie SiO_2 + TiO_2 31,67 2,72	34,39	22,53
	152,64	100,00

Tab. 7 a.

	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	44,76	29,32
Augit (10 % Tsch. I + 9 D II + 54 D II + 20 Di + 7 Wo)	99,64	65,28
Titaneisen	7,56	4,95
Apatit	0,68	0,45
	152,65	100,00

Der große Rest von Kieselsäure und Titansäure zeigt, wie wenig zutreffend hier die Voraussetzungen sind, die bei den anderen Analysen immerhin bessere Resultate ergaben. Das blaue Glas entspricht vollständig der glasigen Grundmasse des tachylytischen Dolerits (Anal. 6), worin der Olivin sich wie in den gewöhnlichen Varietäten als ältestes Mineral ausgeschieden hat. Sämtliche Magnesia wurde hier für den Augit verbraucht, und im Glase sind keine Olivinausscheidungen zu bemerken. Die Alkalien, sowie die Phosphorsäure treten stark zurück.

Analyse 8 gibt die Zusammensetzung des variolitischen Dolerits [1]) an.

In die Mineralkomponenten umgerechnet ergibt die Analyse:

Tab. 8.

	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	83,38	56,52
Augit (28 % Tsch. I + 40 Tsch. II + 12 Di + 20 Wo)	32,77	22,24
Titaneisen	11,33	7,69
Apatit	1,64	1,11
freie SiO_2 + TiO_2 17,92 0,41	18,33	12,44
	147,45	100,00

Tab. 8 a.

Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	83,38	56,52
Augit (52 % D I + 8 Tsch. II + 19 D II + 8 Di + 13 Wo)	50,69	34,40
Titaneisen	11,74	7,97
Apatit	1,64	1,11
	147,45	100,00

1) A. Schwantke, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, pag. 503 und Taf. XXXVII Fig. 4.

Die Menge der Kieselsäure ist wieder ziemlich bedeutend. Auffallend groß ist auch der Titandioxydgehalt. Tonerde ist ebenso reichlich vorhanden, während die Oxyde des Eisens, Magnesia und Kalk zurücktreten, ebenso die Alkalien. Bemerkenswert ist, daß diese Varietät des Dolerits fast kein Wasser enthält.

Der variolitische Dolerit geht unmittelbar in den aphanitichen über, der durch Analyse 9 repräsentiert wird. Die Berechnung ergibt:

Tab. 9.

	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	55,32	39,59
Augit (60 % Tsch. I + 8 Tsch. II + 32 Wo)	38,16	27,31
Titaneisen	4,40	3,15
Apatit	2,92	2,09
freie SiO_2 + TiO_2 + Al_2O_3 27,32 2,60 5,07	38,92	27,86
	139,72	100,00

Tab. 9 a.

Feldspat (71 % Ab + 29 % An)	51,92	37,14
Feldspat $CaO . Al_2O_3 . 6\,SiO_2$	55,60	39,80
Augit (Tsch. I)	18,10	12,95
Titaneisen	11,20	8,02
Apatit	2,92	2,09
	139,74	100,00

Auch hier treffen die der Berechnung zu Grunde gelegten Annahmen wohl kaum zu. Es zeigt sich, daß dieser Dolerit chemisch gewissermaßen als Zwischenglied der verschiedenartigen Ausbildungen aufzufassen ist, denn das Mengenverhältnis der Oxyde zu einander entspricht ungefähr einem Mittelwert aus sämtlichen Analysen und nähert sich den kristallinen Typen. Etwas Besonderes fällt hier nicht auf.

Durch den intensiven Steinbruchbetrieb der letzten Jahre wurde der große Nordbruch so weit aufgeschlossen, daß jetzt auch hier und zwar an seiner Nordwestseite der dendritische Dolerit, der eine ausgedehnte Decke über der Nordseite des Berges zu bilden scheint, zu Tage tritt. Das Profil war voll-

ständig nicht zu erkennen. Wie oben pag. 32 schon erwähnt, besteht der Bruch aus einzelnen Blöcken, die unregelmäßig im Grus liegen. In den Gesteinspartien oberhalb dieser Blöcke wurde eine variolitische Ausbildung des Dolerits beobachtet, der zwar hier nur sehr unvollkommene Variolen zeigte, aber deutlich an seiner braunen Farbe [1]) erkennbar war. Die oberste Gesteinspartie bestand aus Dolerit, der sehr schöne charakteristische Ilmenittafeln zeigte, und auf dieser lagen wiederum einzelne lose Blöcke, auf denen als Abschluß nach oben Tuffe und der aus verwittertem Basalt entstandene Boden lagerte. Die ganze Schicht von den unteren bis zu den oberen Doleritblöcken, also die Masse des variolitischen und dendritischen Dolerits, hatte eine Mächtigkeit von 0,30 m bis 1,50 m.

Aus dem dendrischen Dolerit wurde ein Handstück zu Analyse 10 verwandt. Der Kieselsäuregehalt ist gegen Anal. 9 etwas gestiegen, was jedenfalls mit dem u. d. M. zu beobachtenden Vorherrschen des Feldspats zusammenhängt. Deutlich erkennbar wird dies bei der Umrechnung, wobei sich ergibt:

Tab. 10.

	Molekularzahl	Molekulatprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	78,68	53,73
Augit (45 % Äg + 34 He + 21 Di)	24,96	17,05
Olivin	9,17	6,26
Titaneisen	10,52	7,18
Apatit	3,84	2,62
freie SiO^2 + Alkalien	19,27	13,16
17,81 1,46		
	146,44	100.00

Tab. 10 a.

Feldspat (86 % Ab + 14 % An)	74,20	50,67
Feldspat $CaO . Al_2O_3 . 6\,SiO_2$	20,64	14,10
Augit (40 % Äg + 30 He + 19 Di + 11 Wo)	27,88	19,04
Titaneisen	10,71	7,31
Olivin	9,17	6,26
Apatit	3,84	2,62
	146,44	100,00

1) A. Schwantke, pag. 503, Taf. XXXVII1 Fig. 6.

Da die Tonerdemenge nicht ausreicht, die Alkalien in dem Feldspat zu binden, mußte der restierende Teil der letzteren mit dem übrig bleibenden Teil des Eisenoxyds zu Ägirinaugit umgerechnet werden, wobei allerdings noch ein Überschuß an Alkalien blieb, der (Tab. 10) der freien Kieselsäure zugerechnet wurde. Titansäure ist ziemlich stark vertreten, was sich durch die großen Ilmenittafeln leicht erklären läßt. Ebenso ist der Apatit in erheblicher Menge vorhanden, während der Augit zurücktritt. Worauf der große Überschuß an Alkalien, der Tonerde gegenüber, zurückzuführen ist, geht aus der Analyse nicht hervor, auch im Schliffe deutet nichts auf eine größere Anreicherung der Alkalien hin.

Die nächste Tabelle zeigt die berechnete Zusammensetzung des dendritischen Dolerits an der Wegecke bei Nieder-Ofleiden, aus dem auch die Partialanalysen des Feldspats und des Augits angefertigt wurden, aus Analyse 11.

Tab. 11.

	Molekularzahl	Molekularprozent
Feldspat (50 % Ab + 50 % An)	93,20	63,57
Augit (20 % Tsch. I + 63 He + 17 Di)	31,27	21,33
Olivin	4,30	2,93
Titaneisen	8,95	6,11
Apatit	0,76	0,52
freie SiO_2 + Alkalien 7,18 0,95	8,13	5,54
	146,61	100,00

Tab. 11 a.

Feldspat (74 % Ab + 26 % An)	94,56	64,46
Feldspat $CaO . Al_2O_3 . 6 SiO_2$	4,88	3,33
Augit (19 % Tsch. I + 59 He + 16 Di + 6 Wo)	33,16	22,65
Olivin	4,30	2,93
Titaneisen	8,95	6,11
Apatit	0,76	0,52
	146,61	100,00

Makroskopisch hat das Gestein ein frisches und helleres Aussehen als der angrenzende Dolerit. Wahrscheinlich hängt dies mit dem reichlichen Feldspatgehalt zusammen, der auch im Schliff zu sehen ist. Der Augit beschränkt sich auf ein-

zelne Individuen, die sich in langen Leisten durch das Gestein ziehen und ein vollkommen frisches Aussehen haben. Titaneisen ist reichlich vorhanden. Die geringe Menge der übrig bleibenden Kieselsäure zeigt, daß die Annahmen, die der Berechnung zu Grunde gelegt wurden, wohl ziemlich zutreffend sind, während die Menge der restierenden Alkalien darauf hindeutet, daß der Feldspat wohl eine etwas andere Zusammensetzung hat, als der berechnete.

Beim Zerschlagen und Zubereiten des Gesteins zur Analyse wurde verschiedentlich auf den Flächen der Ilmenittafeln ein schmutziggelber Anflug bemerkt, der bei starker Vergrößerung das Aussehen von Schwefelkies hatte. Die Menge war zur genauen Bestimmung jedoch zu gering.

Analyse 12 gibt die Zusammensetzung der ebenen Erstarrungsfläche [1]). Der Kieselsäuregehalt ist gegenüber dem größeren Gehalt an Eisenoxyd und Eisenoxydul etwas geringer. Da diese glänzende Oberfläche nicht vollständig rein gewonnen werden konnte, sondern bei der Zubereitung trotz sorgfältigster Auswahl auch noch Teile der angrenzenden Masse mit verarbeitet wurden, gibt die Analyse nur ein ungefähres Bild der chemischen Zusammensetzung. Der größere Gehalt an Eisen stimmt mit dem im Schliff beobachteten Magneteisengehalt überein. Ob der hohe Titangehalt mehr an das Magneteisen oder den Augit, als Titanaugit, gebunden ist, läßt sich nach dem Schliff nicht entscheiden. Andere titanhaltige Mineralien, wie Titaneisen oder Titanit sind jedenfalls nicht vorhanden. Die übrigen Oxyde verhalten sich nicht weiter abweichend von denen in dem normalen Gestein.

1) A. Schwantke, pag. 504, 514, 521, Taf. XXXIX Fig. 7.

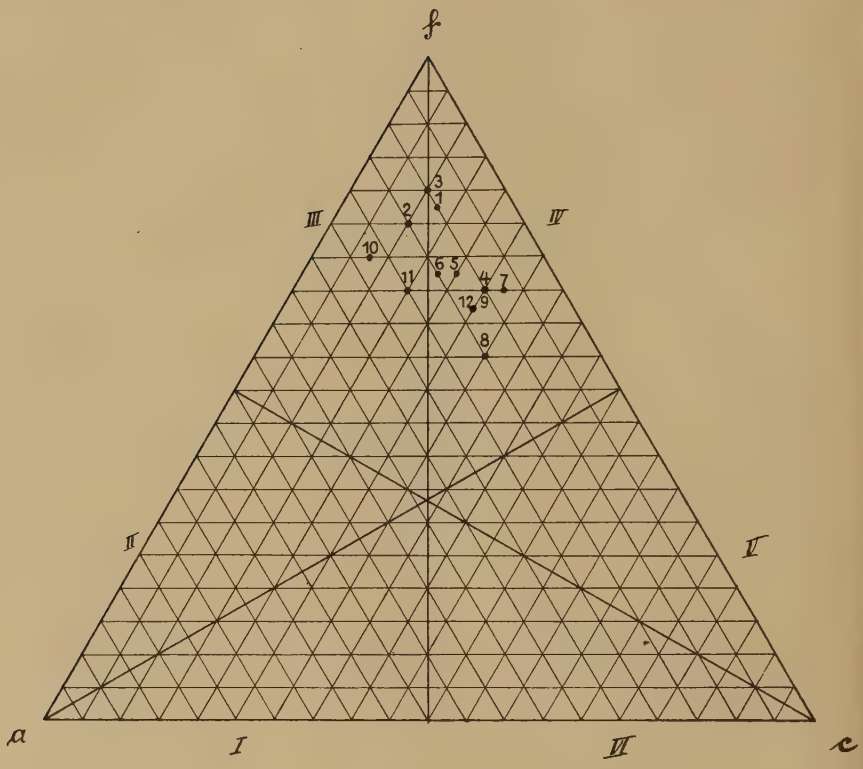
Projektion der Analysen

nach Osann.

In Figur 6 pag. 40 sind die obigen Analysen 1—12 in eine Dreiecksprojektion nach Osann[1]) eingetragen. In nachstehender Tabelle sind die Osannschen Typenformeln, die schon bei jeder Analyse angegeben waren, nochmals zusammengestellt.

Analysen	s	a	c	f	n
Analyse 1 Normaler Dolerit	55	2	2,5	15,5	6,50
„ 2 „ „	57	3	2	15	8,73
„ 3 Heller „	54	2	2	16	7,27
„ 4 Jüngerer „	60	2	5	13	7,43
„ 5 Glas desselben	59	2,5	4	13	8,41
„ 6 Tachylytischer Dolerit	58	3	3,5	13,5	8,58
„ 7 Blaues Glas desselben	60	1,5	5,5	13	7,90
„ 8 Variolitischer Dolerit	62	3	6	11	6,8
„ 9 Aphanitischer „	60	2	5	13	7,66
„ 10 Dendritischer „	63	4,5	1,5	14	6,3
„ 11 „ „	60	4	3	13	7,4
„ 12 Erstarrungsoberfläche	60	2,5	5	12,5	4,4

1) A. Osann, Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine. Tscherm. Min. u. Petrogr. Mitt., Bd. 19 pag. 351, Bd. 20 pag. 399, Bd. 21 365.


f
III
IV
II
V
a
I
VI
c
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Anhang.

Am Schlusse seien noch einige Beobachtungen im Felde mitgeteilt, die infolge der neuen Aufschlüsse die früheren Angaben bei A. Schwantke ergänzen. Fig. 3 zeigt einen Aufschluß durch einen kleinen Steinbruch in einem Garten oberhalb Hombergs in der Richtung auf den hohen Berg, rechts von der Straße. Der Dolerit zeigt säulige Absonderung. Die Säulen sind gut ausgebildet und haben eine Dicke von ca. 50—60 cm. Neben der säuligen Absonderung ist deutlich eine Querabsonderung zu bemerken, die in Verbindung mit Verwitterung vielfach brotlaibartige Formen bewirkt. Während der jüngere Dolerit an allen anderen Aufschlüssen blasig zu sein pflegt, ist er hier säulig abgesondert. Dies sowohl, wie das dichte Gefüge, deutet daraufhin, daß wir es mit einem seitlichen Durchbruch zu tun haben.

Der in neuerer Zeit angelegte große Bruch hat auch den Kontakt des älteren Dolerits mit Tuff aufgeschlossen, und zwar zeigt sich, daß der Tuff (b) an der südlichen Wand des Bruches vom Dolerit (a) überlagert wird, wie Fig. 4 erkennen läßt. Auch zeigt die Intrusion einer Ader von Dolerit (a) in den Tuff (b) Fig. 5 deutlich, daß der Dolerit sich über und in die älteren Tuffschichten ergossen hat. Es wird hierdurch das von A. Schwantke gegebene Profil dahin erweitert, daß im Süden auch unter dem älteren Dolerit noch Tuffschichten liegen.

In diesem Tuff finden sich noch Konkretionen, die nicht die Beschaffenheit der an anderen Orten vorkommenden Horn-

steinknauern haben, sondern mehr den Septarien ähneln, mit denen sie auch die innere Zerberstung gemeinsam haben. Im Gegensatz zu diesen sind jedoch die Hohlräume mit Quarz- und nicht mit Kalkspatkristallen ausgekleidet. Die größte dieser Konkretionen, die Verfasser von einem Arbeiter erhielt, die aber den selbstgesammelten kleineren vollkommen gleicht, mißt etwa 35 × 19 × 14 cm.

Lebenslauf.

Ich, Karl Guyot, preußischer Staatsangehöriger, evangelischer Konfession, bin geboren am 15. Mai 1890 in Heubach (Hessen) als Sohn des Lehrers Karl Guyot und dessen Ehefrau Emma Elisabeth geb. Brücher.

Nachdem ich die Großherzogliche Real- und Landwirtschaftsschule zu Groß-Umstadt seit 1900 und das Großherzogliche Realgymnasium zu Darmstadt seit 1907 besucht hatte, erwarb ich Herbst 1909 das Reifezeugnis. Ich studierte in Marburg (3 Sem.), München (1 Sem.), Darmstadt (1 Sem.) und zuletzt wieder in Marburg (4 Sem.) Naturwissenschaft, insbesondere Chemie und Mineralogie und arbeitete in den Laboratorien der Herren Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Zincke, Privatdozent Prof. Dr. Vaubel und Prof. Dr. Wöhler, sowie im mineralogischen Institut des Herrn Geh. Regierungsrats Prof. Dr. Max Bauer. Auf seine Anregung arbeitete ich vorliegende Arbeit aus, die am 17. Juli 1914 von der philosophischen Fakultät als Dissertation angenommen wurde. Am 22. Juli bestand ich das Examen rigorosum.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Max Bauer, sowie dessen Assistenten Herrn Privatdoz. Prof. Dr. Arthur Schwantke für ihre liebenswürdige Unterstützung bei Fertigstellung dieser Arbeit meinen Dank auszusprechen. Ebenso danke ich Herrn Bergrat Prof. Dr. Schottler in Darmstadt für seine liebenswürdige Anleitung und Unterstützung bei der Vorarbeit zu den Partialanalysen, die während der Ferien in der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt erledigt wurde.

Fig. 1.

Großer Südbruch bei Ober-Ofleiden.
Übergang der säuligen Absonderung in die plattige.

Fig. 4.

Großer Südbruch bei Ober-Ofleiden.
Doleritströme a lagern über dem Tuff b.

Fig. 5.

Großer Südbruch bei Ober-Ofleiden.
Intrusive Einlagerung des Dolerits a in Tuff b.